

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

AG

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-115424

(43)Date of publication of application : 09.07.1983

(51)Int.Cl.

G02F 1/29
// G02F 1/01

(21)Application number : 56-215851

(71)Applicant : OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

(22)Date of filing : 28.12.1981

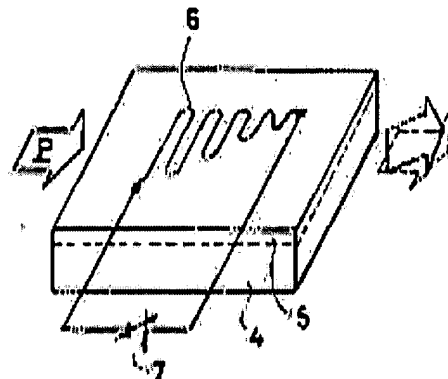
(72)Inventor : INOUE NAOHISA
MORI KAZUHIKO
MATANO MASA HARU
YAMASHITA MAKI

(54) OPTICAL DEFLECTION ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an optical deflection element which generates no strain at the deflecting angle and which facilitate to control the deflecting angle and to which it is not necessary to apply high voltage, by providing a heating element generating the heat gradient to an orthogonal direction in the optically transmitting direction on a plain optical waveguide path consisting of crystals in which the refractive index varies by temp.

CONSTITUTION: The crystal of lithium niobate 4 is used as a substrate and Ti is heat-dispersed on its surface to prepare an optical waveguide path layer 5. The refractive index of LiNbO₃ varies in a linear shape by temp. A nichrome wire 6 is disposed in an meandering shape by a lift-off method on the layer 5. When electric voltage is applied to the nichrome wire 6 by a power source 7 and heated, the refractive index of the layer 5 varies exclusively at the part under the nichrome wire 6 by this heat. As an integral value of the refractive index along the transmitting path of incident light P becomes different by a width direction of the light P, the wave surface of exit light inclines to the width direction and the optical deflection is generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—115424

⑪ Int. Cl.³
G 02 F 1/29
// G 02 F 1/01

識別記号

庁内整理番号
7529—2H
7529—2H

⑬ 公開 昭和58年(1983) 7月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 光偏向素子

⑮ 特 願 昭56—215851
⑯ 出 願 昭56(1981)12月28日
⑰ 発 明 者 井上直久
京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者 森和彦
京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内

⑲ 発 明 者 俣野正治
京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内
⑳ 発 明 者 山下牧
京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内
㉑ 出 願 人 立石電機株式会社
京都市右京区花園土堂町10番地
㉒ 代 理 人 弁理士 岸本瑛之助 外 4 名

明 細 書

1. 発明の名称

光偏向素子

2. 特許請求の範囲

温度によつて屈折率が変化する材料で形成された平面状の光導波路上に、光の伝搬方向に直交する方向に温度勾配をもつ温度分布を発生させる発熱体が設けられている、光偏向素子。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、温度によつて屈折率が変化する結品を利用した光偏向素子に関する。

従来から結品の電気光学効果を利用した光偏向素子はよく知られている。その一例が第1図に示されている。電気光学結品に形成された平面状の光導波路層上に、1対の平行な電極(1)と、これらの電極(1)間に傾斜状に配置された電極(2)

とが設けられている。これらの電極(1)(2)間に電圧(V)を印加すると、光導波路層内に発生する電界に応じてその屈折率が変化する。中央部に光(P)を入射させると、この光(P)の伝搬経路にその屈折率の積分値が光(P)の巾方向によつて異なるので、出射光の波面が巾方向に傾き、光偏向が生じる。偏向角は電界の強さ、したがつて電極(1)(2)間に印加する電圧によつて制御することができる。

しかしながら、この光偏向素子では、電界の強さが電極間隔に逆比例するので、偏向角が印加電圧に比例せず偏向角の制御が複雑になるとともに偏向角に歪が生じるという欠点がある。また、この光偏向素子を光スイッチ等に応用する場合に、光射光の解像可能な光スポットの数を多くするために偏向角を大きくとろうとする

と、電極に印加する電圧(V)を高くしなければならず、そうすると高電圧を発生させる装置が必要となる。

この発明は、偏向角に歪が生ぜずかつ偏向角の制御が容易であり、しかも高電圧を印加する必要のない光偏向素子を提供することを目的とする。

この発明による光偏向素子は、温度によつて屈折率に変化する材料で形成された平面状の光導波路上に、光の伝搬方向に直交する方向に温度勾配をもつ温度分布を発生させる発熱体が設けられていることを特徴とする。温度分布にしたがつて光導波路の屈折率が変わるので、光をその巾方向に偏向させることができる。発熱体をあらかじめ、光の伝搬方向に直交する方向に直線的に変化する屈折率勾配が得られる温度

一側においては光(4)の伝搬方向に平行であり、他側においては傾斜しており、ニクロム(6)の光の伝搬方向に直交する方向の長さは、光が出射するがわにいくほど短くなっている。

このニクロム(6)に電源(7)により電圧を印加して電流を流すことにより、ニクロム(6)が発熱し、この発熱によつて光導波路層(5)の屈折率がニクロム(6)の下方の部分だけ変化する。この屈折率の変化によつて、入射光(4)の伝搬経路にその屈折率の積分値が、光(4)の巾方向によつて異なるので、出射光の波面が巾方向に傾き、光偏向が生じる。ニオブ酸リチウム結晶の屈折率変化は、波長 $0.6328 \mu\text{m}$ に対して、室温で 1°C 当り 10^{-5} のオーダーであるので、十分に大きな偏向角が得られ、しかもこの偏向角はニクロム(6)に印加する電圧にしたがつて流れる電流を変えてそ

特開昭58-115424(2)

分布を発生させる形状および配置をしておけば、偏向光に歪が生じることもなく、また発熱体に流す電流値を調整してその発熱量を制御することにより、偏向角を任意に変化させることができる。さらに、大きな偏向角を得るために高い電圧を印加する必要はない。

以下、図面を参照してこの発明の実施例について詳述する。

第2図において、ニオブ酸リチウム結晶(LiNbO_3) (4)を基板として、この結晶(4)の表面上にチタン(Ti)を熱拡散することにより、光導波路層(5)が形成されている。ニオブ酸リチウムは温度によつてその屈折率が線形に変化する。この光導波路層(5)上に、ニクロム(6)が蛇行状にリフトオフ法により付けられている。蛇行するニクロム(6)のU字形に曲つている箇所を結ぶ線は、

の発熱量を変化させることにより、制御することができる。電源(7)は直流でも交流でもどちらでもよい。

光導波路層の屈折率の変化による偏向の原理を簡単に説明しておく。第3図において、光(4)はY方向に伝搬し、屈折率 n はX方向に変化し、次式で与えられるものとする。

$$n(x) = n_0 + \frac{\Delta n}{D} \cdot x \quad \dots (1)$$

ここで Δn は屈折率の変化、D は光(4)の巾である。屈折率の大きい第3図の上部を伝搬する光波と、屈折率の小さい下部を伝搬する光波とでは、伝搬速度が異なるので、距離Lを伝搬するのに要する時間に差が生じ、出射端において光の伝搬方向が変化する偏向が起こる。偏向角 θ は次式で与えられる。

$$\tan \theta = \frac{\Delta n}{D} \cdot L \quad \dots (2)$$

この発明においては、上述のように屈折率の変化 Δn は発熱体によつて誘起される。

第2図に示す光偏向素子では、ニクロム(6)をシリーズに形成しているので、場所的な屈折率のバラツキがなくなり、印加電圧に対する偏向角の直線性がよく、出射光にも歪を生じないという長所がある。さらに、光の巾も任意に選定することが可能であり、偏向点数も大きくとれる。

第4図は変形例を示している。ここでは、三角形の発熱体(8)が光導波路層(5)上に設けられている。この場合にも、全く同じように入射光が所要角度偏向される。このように、発熱体の形状は、第3図に示す屈折率分布が得られるものであれば、任意に決定しうる。また、光導波路も、温度によつて屈折率が変化する材料であ

特開昭58-115424(3)

れば、ニオブ酸リチウムに限らず種々の材料で形成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例を示すもので電極配置図、第2図はこの発明の実施例を示す斜視図、第3図は偏向の原理を示す説明図、第4図はこの発明の変形例を示す平面図である。

(4)・・・ニオブ酸リチウム結晶(基板)、(5)・・・光導波路層、(6)・・・ニクロム(発熱体)、(8)・・・発熱体。

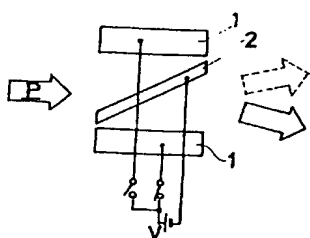
以上

特許出願人 立石電機株式会社

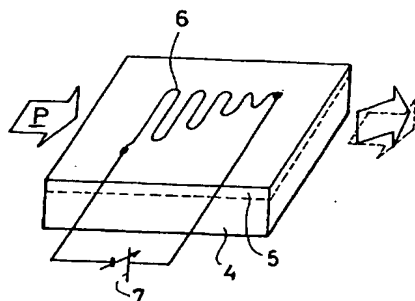
代理人 岸本 瑛之助

外4名

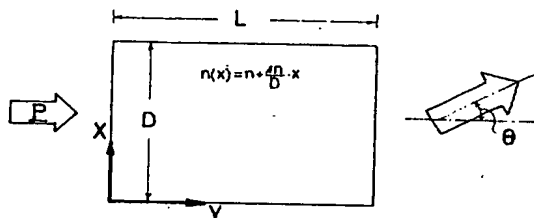
第1図



第2図



第3図



第4図

